

CHƯƠNG TRÌNH GIẢI MÃ VÀ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN PHỤC VỤ DỰ BÁO

KS. Đinh Quang Vọng, KS. Bùi Đức Long,
Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương

1. Mở đầu

Trong công tác phục vụ phòng tránh và giảm thiệt hại do bão, lũ, vấn đề thông tin số liệu khí tượng thủy văn (KTTV) và cảnh báo, dự báo có ý nghĩa vô cùng quan trọng. Trên cơ sở thông tin kịp thời, độ chính xác và mức đảm bảo cao về các hiện tượng thời tiết lũ bão nguy hiểm có thể xảy ra trong thời gian tới sẽ giúp cho lãnh đạo các cấp nhanh chóng chỉ đạo, điều hành hệ thống các công trình, có biện pháp thích hợp nhất để phòng tránh có hiệu quả và giảm nhẹ thiệt hại do bão lũ gây ra. Bài báo này, tác giả đề cập đến nhu cầu xây dựng chương trình giải mã và lập cơ sở dữ liệu (CSDL) mưa, lũ đáp ứng công tác theo dõi, cảnh báo, dự báo mưa, lũ.

Việc giải mã và xây dựng CSDL từ trung ương đến địa phương nhằm đảm bảo tự động hoá khâu thu thập, xử lý, khai thác, hiển thị và phục vụ số liệu KTTV để đáp ứng ngày càng cao về nhu cầu cảnh báo, dự báo mưa, lũ phục vụ phòng tránh thiên tai.

Xây dựng CSDL còn nhằm mục đích lưu trữ số liệu, tổng kết tình hình mưa lũ, đáp ứng cho các mô hình tính toán, dự báo mưa, lũ và phục vụ nghiên cứu cơ bản....

2. Cấu trúc của hệ thống CSDL và quan điểm xây dựng phục vụ dự báo mưa, lũ

a. Sơ đồ cấu trúc tổng quát

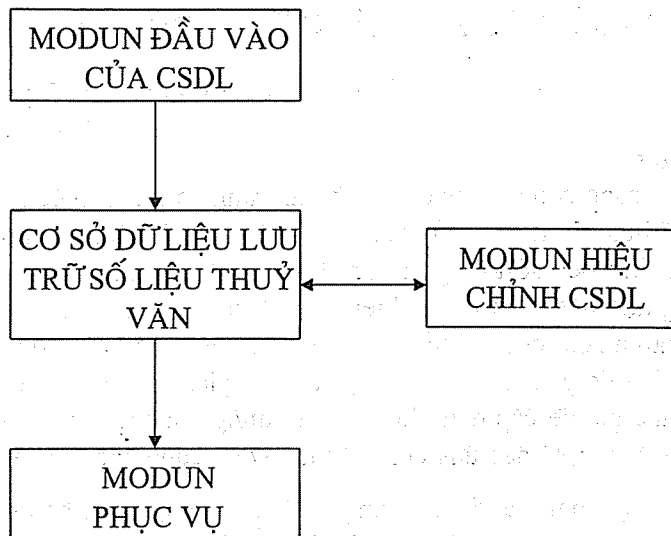
Lý thuyết về CSDL đã được ứng dụng, phát triển suốt hai mươi năm qua và ngày càng được hoàn chỉnh trong quá trình sử dụng. Các vấn đề lý thuyết liên quan đến tính toàn vẹn của dữ liệu, sự quan hệ giữa các đối tượng trong CSDL, ... là những vấn đề kinh điển được trình bày trong nhiều tài liệu. Ở đây, tác giả sẽ không đi sâu vào lý thuyết cơ bản về CSDL.

Mô hình CSDL đã được phát triển và có những thành công rất lớn trong ứng dụng thực tế. Hầu như toàn bộ các hệ Quản trị CSDL lớn như Oracle, Microsoft SQL Server, SysBase, ... đều sử dụng mô hình này làm nền tảng. Không những như vậy, các hệ Quản trị CSDL cỡ nhỏ nổi tiếng được phát triển trên môi trường tương thích IBM PC quen thuộc như DEBASE, FOXPRO, ACCESS, Borland Delphi, ... cũng dựa trên mô hình CSDL Quan hệ.

Từ quan điểm trên, việc chọn mô hình xây dựng CSDL cho KTTV sẽ dựa trên các phần mềm Quản trị CSDL đủ mạnh và thông dụng trên thị trường tin học hiện nay. Những lợi thế để khai thác CSDL phục vụ trong thực tế sẽ được phát triển tùy theo yêu cầu của các đối tượng sử dụng.

Trong chương trình này, tác giả đã xây dựng hệ thống CSDL dựa trên phần mềm Quản trị dữ liệu SQL 7.0 Server của hãng MicroSoft. Tuy nhiên, chương trình này cũng được sử dụng cho các máy bất kỳ dựa trên cơ sở Microsoft Access. Các công cụ khai thác được phát triển trên bộ phần mềm Microsoft Visual Studio 6.0, đây cũng là phần mềm thông dụng nhất trên thị trường tin học hiện nay.

Cấu hình của hệ thống có thể trình bày như sau:



Sơ đồ tổng quát của hệ CSDL phục vụ dự báo mưa, lũ

Chức năng tổng quát của từng môđun trên sơ đồ như sau:

- Dữ liệu đầu vào là các kênh thông tin từ nguồn về Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương qua giải mã, xử lý sẽ được lưu trữ vào CSDL theo một quan hệ nhất định.
- Môđun hiệu chỉnh sẽ kiểm tra, sửa chữa số liệu nếu có dữ liệu sai.
- Môđun phục vụ thực hiện sẽ đáp ứng các yêu cầu thực tế đề ra.

b. Cấu trúc của các bảng trong CSDL

Từ thiết kế tổng quát trên, số liệu sẽ được lưu trữ trên các bảng sau đây:

1. Bảng lưu trữ mực nước

- Biểu số trạm
- Ngày quan trắc
- Giờ quan trắc
- Phút quan trắc
- Mực nước
- Cờ hiệu về xu thế mực nước.

2. Bảng lưu trữ lượng mưa

- Biểu số trạm
- Ngày quan trắc
- Giờ quan trắc
- Lượng mưa
- Cờ hiệu của lượng mưa.

3. Bảng lưu trữ lưu lượng

- Biểu số trạm
- Ngày quan trắc
- Giờ quan trắc
- Lưu lượng

- e. Cờ hiệu của lưu lượng.
- 4. *Bảng lưu trữ hồ sơ các trạm*
 - a. Biểu số trạm
 - b. Tên trạm
 - c. Sông
 - d. Cao độ
 - e. Loại trạm
 - f. Mã khu vực
 - g. Mã tỉnh.

5. *Các bảng phục vụ theo yêu cầu*

Các bảng này dùng cho việc khai thác các số liệu trong CSDL. Cấu trúc của các bảng tùy thuộc yêu cầu của người sử dụng.

3. Các chức năng của từng môđun

a. Môđun thu thập và xử lý thông tin

Giải mã số liệu thủy văn: Chức năng giải mã các thông tin về thủy văn được truyền về bộ phận thông tin Đài khu vực, Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương từ mạng thông tin nội địa, kênh nước ngoài (theo yêu cầu), số liệu từ điện thoại, từ Email, ... và lưu trữ vào CSDL. Các thông tin này được truyền dưới dạng mã hoá theo qui định của Mã luật điện báo Thủy văn do Tổng cục KTTV ban hành 1994. Quá trình giải mã được thực hiện có sự kiểm soát sơ bộ những sai số do nhiều nguyên nhân khác nhau và được thông báo tự động cho người thực hiện giải mã sửa chữa trước khi đưa vào CSDL.

Giải mã số liệu mưa khí tượng: Chức năng giải mã các thông tin về mưa thu từ mạng thông tin nội địa, kênh nước ngoài, số liệu từ điện thoại, từ Email,... và lưu trữ vào CSDL. Các thông tin này truyền dưới dạng mã hoá theo chuẩn của WMO. Quá trình giải mã tương tự như giải mã số liệu thủy văn.

Nhập số liệu từ bên ngoài: Nhập chuỗi số liệu dưới dạng các files (Excel, Text, Foxpro), điện thoại trực tiếp,... và được cập nhật vào CSDL.

b. Môđun hiệu chỉnh CSDL

Kiểm tra số liệu mực nước (phát hiện các số liệu sai, bất hợp lý sau khi giải mã và đã cập nhật vào CSDL, phát hiện và sửa chữa các số liệu bất hợp lý qua đồ thị mực nước của từng trạm).

Kiểm tra số liệu lưu lượng (phát hiện các số liệu sai, bất hợp lý sau khi giải mã và đã cập nhật vào CSDL, phát hiện và sửa chữa các số liệu bất hợp lý qua đồ thị lưu lượng của từng trạm).

Kiểm tra số liệu mưa (phát hiện các số liệu sai, bất hợp lý sau khi giải mã và đã cập nhật vào CSDL, phát hiện và sửa chữa các số liệu bất hợp lý qua đồ thị lượng mưa của từng trạm).

c. Môđun phục vụ

Đây là môđun cung cấp toàn bộ kết quả khai thác số liệu trong CSDL cho người dùng theo yêu cầu. Trong thực tế, các yêu cầu của người sử dụng không biết trước được, vì thế môđun này sẽ phải có tính mở rất cao để đáp ứng các nhu cầu khác nhau. Môđun phục vụ cho phép người sử dụng tự động thêm các chức năng của mình nhằm khai thác hiệu quả thông tin lưu trữ trong CSDL. Tuy nhiên, việc tìm một thuật

giải vạn năng đáp ứng mọi yêu cầu khai thác là quá khó khăn và phức tạp, nên cần chọn một giải pháp dung hoà cho các nhu cầu đó. Giải pháp lựa chọn để đáp ứng mọi nhu cầu của người dùng để kết xuất thông tin ra một phần mềm chuẩn thông dụng là đơn giản và hiệu lực hơn cả. Trên thực tế, tác giả thấy Microsoft Excel là phần mềm phổ cập và tiện dụng. Vì vậy, trong các phần đều có thiết kế phần mềm để kết xuất kết quả file dưới dạng Microsoft Excel. Từ đó, người sử dụng có thể thực hiện tùy theo yêu cầu mục đích riêng của mình. Mô hình cơ sở dữ liệu này gồm một số chương trình sau:

1. Quan sát và cảnh báo mực nước các trạm thủy văn trong ngày trên toàn quốc; theo khu vực; trên một hệ thống sông;
2. Quan sát và cảnh báo lượng mưa trong 02 ngày liên tiếp (thời đoạn 06 giờ) các trạm mưa trong toàn quốc; các trạm mưa trong khu vực;
3. Quan sát và cảnh báo lượng mưa trong ngày (thời đoạn 01 giờ) các trạm mưa trong khu vực;
4. Quan sát lưu lượng thực đo trong ngày một số trạm (theo yêu cầu điện báo);
5. Vẽ quá trình mực nước của từng trạm trong một thời đoạn;
6. Vẽ quá trình lượng mưa của từng trạm trong một thời đoạn;
7. Tính tổng lượng mưa toàn quốc trong một thời đoạn;
8. Tính tổng lượng mưa theo các trạm đã chọn trong một thời đoạn;
9. Quan sát mực nước của một số trạm lựa chọn trong một thời đoạn;
10. Quan sát lượng mưa của một số trạm lựa chọn trong một thời đoạn;
11. Tạo các bản tin mực nước hàng ngày;
12. Tạo các bản tin thông báo lượng mưa hàng ngày;
13. Kết xuất số liệu mưa trong tháng hoặc thời đoạn bất kỳ (lượng mưa 06 giờ, ngày);
14. Kết xuất số liệu mực nước trong tháng hoặc thời đoạn bất kỳ (theo giờ quan trắc hoặc theo thời đoạn 06 giờ);
15. Tạo các bản đặc trưng mực nước ngày (Max, Min, trung bình);
16. Tạo bản tin báo cáo nhanh tình hình lũ theo thời gian;
17. Tự động kết xuất số liệu mưa, thủy văn toàn quốc lên mạng chuyên ngành (dưới dạng TEXT) nhằm phục vụ nhu cầu của các địa phương.

Các chương trình này đều có các chức năng kết xuất kết quả dưới dạng biểu, bảng và in ấn để người dùng có thể lưu trữ bằng văn bản. Ngoài ra, như trên đã trình bày, các kết quả còn được kết xuất dưới dạng Microsoft Excel để người sử dụng số liệu có thể thực hiện theo yêu cầu.

d. Khả năng thâm nhập khai thác CSDL của các đối tượng

Do tính năng của một hệ CSDL là phải đáp ứng được các nhu cầu của các đối tượng sử dụng về các thông tin được lưu trữ trong CSDL, từ đòi hỏi thực tế, những người xây dựng CSDL đã từng bước đáp ứng được điều đó.

Toàn bộ cấu trúc được dùng cho mọi đối tượng được phép truy nhập CSDL.

Để đáp ứng nhu cầu về thông tin đầu vào cho các mô hình tính toán, dự báo mưa, lũ đang và sẽ được sử dụng trong nghiệp vụ dự báo, tác giả đã sử dụng một chương trình khá đơn giản phục vụ kết xuất số liệu theo yêu cầu cho từng loại mô hình. Việc khai báo và kết xuất thông tin đầu vào các mô hình tính toán và dự báo dòng chảy cho các lưu vực rất thuận tiện.

4. Kết luận

Phần mềm giải mã và khai thác số liệu thủy văn dựa trên nền tảng CSDL phục vụ dự báo mưa, lũ đã được kiểm chứng từ tháng XI-1998 đến nay, tại các phòng chức năng của Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương và chạy khá ổn định, đáp ứng khá tốt cho nhu cầu dự báo phục vụ và nghiên cứu cơ bản.

Chương trình dễ dàng cài đặt cho mọi máy tính và sử dụng khá đơn giản, tiện lợi cho người dùng.

Chương trình bảo đảm thu thập đầy đủ số liệu mưa, thủy văn từ các trạm và đồng thời cung cấp các thông tin nhanh cho nhu cầu chuyên môn, nghiệp vụ của Trung tâm Dự báo KTTV các tỉnh, các Đài KTTV khu vực và Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương cũng như cung cấp các bản tin nhanh cho các cơ quan lãnh đạo, chỉ đạo phòng tránh thiên tai, các cơ quan khác có nhu cầu về số liệu KTTV.

Chương trình khá tiện lợi cho việc sửa chữa, bổ sung, số liệu KTTV, cập nhật từ mạng và lưu trữ dữ liệu, cũng như chỉnh biên số liệu khi cần thiết.

Chương trình cũng đáp ứng được các yêu cầu đầu vào của các mô hình tính toán, dự báo mưa, thủy văn. Từ giải mã, kết xuất đầu vào đến chạy mô hình và ra kết quả tính toán đều được thực hiện tự động hoá (đã sử dụng mô hình mưa - dòng chảy cho hệ thống sông Hồng, sông Cả, các sông ở Quảng Ngãi, ...)

Tuy nhiên, do thời gian còn hạn chế nên trong hệ thống còn một số vấn đề chưa giải quyết trọn vẹn cũng như một số lỗi trong tương lai có thể xuất hiện mà chỉ có người sử dụng trong quá trình khai thác mới có thể thấy được.

Để hệ thống CSDL phục vụ dự báo mưa, lũ ngày càng hiệu quả cho các Trung tâm Dự báo, các Đài khu vực và Trung tâm Dự báo KTTV Trung ương tác giả sẽ tiếp tục hoàn thiện và phát triển.